Journal iranian political sociology

10.30510/psi.2021.286790.1733

Vol. 4, No.2, summer2021

Social analysis of investment risks in Iranian oil and gas projects using efficient decision making

Considering previous researches shows that Iranian oil and gas industry projects have had many uncertainties. Therefore, decision-making in these projects is constantly faced with risks such as political and social risks. With the advent of risk management techniques, it is necessary to provide a complete view of the investment risks in oil and gas projects in Iran. Therefore, in addition to economic assessments, Iranian oil companies are forced to identify factors of uncertainty and analyze risks in investment projects. Therefore, this study seeks to provide a framework for assessing investment risks in oil and gas projects. For this purpose, first, by studying the research background and consulting with experts, 21 risks were categorized. Using the fuzzy Delphi approach, the identified risks were refined and finalized. In this study, the best-worst method was used to weigh the risks. Among the identified risks, the most critical risks were identified using the MULTIMOORA method.

keywords: Investment, Risk Analysis, Political and Social Factors, Best-Worst Method (BWM), MULTIMOORA

فصلنامه علمی (مقاله علمی ـ پژوهشی)جامعه شناسی سیاسی ایران، سال چهارم ، شماره دوم(پیاپی۱۴،)تابستان ۱۴۰۰، صص۳۶۹-۳۵۲

10.30510/psi.2021.286790.1733

تحلیل اجتماعی ریسک های سرمایه گذاری در پروژه های نفت و گاز ایران با استفاده از تصمیم گیری کارآمد

علیرضا رویتوند غیاثوند[۱]

مهدي خوشنود [۲]

مریم اوشک سرایی [۳]

حسن عموزاده خلیلی[۴]

تاریخ دریافت :۱۲ /۱۴۰۰/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۵

چکیده

با در نظر گرفتن پژوهش های پیشـــین، پروژه های صـــنعت نفت و گاز ایران دارای عدم قطعیت های فراوانی بوده است. لذا تصمیم گیری در این پروژه ها همواره با ریسک هایی از جمله ریسک های سیاسی و اجتماعی مواجه می باشد. با ظهور تکنیک های مدیریت ریسک ، ارائه دید کاملی از ریسک های سرمایه گذاری در پروژه های نفت و گاز در ایران ضروری است. بنابراین شرکت ها نفتی ایران در کنار ارزیابی های اقتصادی، ناگزیر به شناسایی عوامل عدم اطمینان و تحلیل ریسک ها در پروژها جهت سرمایه گذاری می باشد. لذا این پژوهش به دنبال ارائه چارچوبی جهت ارزیابی ریســک های ســرمایه گذاری در پروژه های نفت و گاز می باشــد. به این منظور نخســت، با مطالعه پیشینه پژوهش و مشورت با خبرگان، ۲۱ ریسک دسته بندی گردید. با بکارگیری رویکرد دلفی فازی ریسک های شناسایی شده، پالایش و نهایی گردید. در این تحقیق، روش بهترین- بدترین، به منظور وزن دهی ریسک ها، به کار گرفته شد. از میان ریسک های تعیین شده، با استفاده از روش مالتی‌مورا بحرانی ترین ریسک ها مشخص گردید.

لغات کلیدی: ســرمایه گذاری، تحلیل ریســک، عوامل ســیاســی و اجتماعی، روش بهترین-بدترین *(BWM)*، روش مالتی‌مورا

[۱]دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت صنعتی گرایش مالی، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[۲]استادیار گروه حسابداری ،واحدرودسر واملش ، دانشگاه آزاد اسلامی ، رودسر، ایران(نویسنده مسئول)

[۳]استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحدرشت ، دانشگاه آزاد اسلامی ، رشت، ایران

[۴]استادیار گروه مهندسی صنا یع، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران

۱-مقدمه

سازمان‌ها هرروز به دنبال روش‌هایی هستند که بتوانند از طریق آن بهره‌وری را افزایش داده و براساس سیاست های سازمانی و اجتماعی هزینه‌ها را به حداقل برسانند (بور، ۲۰۱۶: ۳). در این میان باید دلیل افزایش هزینه‌های سازمان‌های پروژه‌محور را با ایجاد روشی ساختارمند شناسایی و در جهت کاهش و یا حذف این عوامل گام‌های مؤثری برداشته شود. ازآنجاکه شرکت‌های پروژه محور به پروژه‌ها به‌عنوان یک گزینه راهبردی برای برنامه‌ریزی نگاه می‌کنند انتخاب پروژه‌های درست از یک‌سو و اجرای صحیح و به‌موقع آن از سوی دیگر از اهمیت مضاعف برخوردار است (آردیتی و همکاران، ۲۰۱۷: ۲). پروژه‌های نفت و گاز به علت پیچیدگی، باید از نظر فنی، سیاسی و اجتماعی مطابق بودجه و زمان‌بندی دقیق و کم خطا باشند (بریل و همکاران، ۲۰۱۳: ۵). برای تضمین کارایی و دقت انجام پروژه‌های نفت و گاز، مطالعات صنعتی و دانشگاهی زیادی برای توسعه استراتژی‌های مدیریت پروژه در جهت کاهش خطاهای پروژه انجام شده است. یکی از موضوعات اساسی در زمینه‌ی پروژه‌های نفت و گاز، شناسایی ریسک‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها است(نیز' ۲۰۰۶: ۵). ریسک، یک جزء قابل‌اندازه‌گیری در عدم قطعیت است (بریل و همکارن' ۲۰۱۳: ۴). ریسک را می‌توان به‌عنوان انحراف از سطح موردنظر معرفی کرد. بنابراین تجزیه و تحلیل ریسک‌ها عواملی مهم برای انتخاب پروژه و کارهای ساخت و ساز گروهی است (دزیادسز و رجمنت،۲۰۱۵: ۲).

مدیریت ریسک پروژه به‌عنوان عامل مهمی در ارزیابی دقیق برای تضمین حداقل سازی خطاهای پروژه شناسایی شده است (ال سوبیح،۲۰۱۵: ۸). برای بهبود عملکرد پروژه‌ها، شرکت‌ها به سمت پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت ریسک اثربخش روی آورده‌اند (دنی، ۲۰۰۶: ۱۲). اگرچه مطالعات بسیاری درزمینه‌ی مدیریت ریسک پروژه ارائه شده اما در صنعت نفت و گاز خلأ ارائه روش‌های مناسب مدیریت ریسک پروژه به چشم می‌آید. با درنظر گرفتن توضیحات ذکر شده هدف از پژوهش حاضر ارائه رویکردی به منظور مدیریت کمی و کیفی ریسک‌های پروژه‌های نفت و گاز از طریق استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط فازی و برنامه‌ریزی ریاضی است. لذا نخست با مطالعه مقالات منتشر شده در سایت های معتبر و مشورت با خبرگان ۲۱ ریسک بحرانی شناسایی گردید. با بکارگیری رویکرد دلفی فازی ریسک‌ها نهایی شدند. به منظور ارزیابی ریسک ها معیارهایی با توجه به نظر خبرگان تعیین گردید که برای وزن دهی، رویکرد بهترین- بدترین بکار گرفته شد. جهت شناسایی ریسک های بحرانی، رویکرد ***MULTIMOORA*** بکار گرفته شد.

۲-پیشینه پژوهش

در این بخش سعی می شود که برخی از مطالعات صورت گرفته نزدیک به موضوع پژوهش فعلی به‌طور خلاصه بررسی شود.

کاو[1] و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خویش، عوامل کنترل زمین‌شناسی بر توزیع میکرو نفت را به صورت ترکیبی مورد بحث قرار دادند. در این پژوهش نتیجه گرفته شد که ظرفیت تولید هیدروکربن نقش مهمی را در سنگ‌های مخزن با تخلخل مناسب و گلوگاه‌های منافذ ریز ایفا می‌کند.. ایگبو[2] و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خویش، غلظت ۲۸ ترکیب بی فنیل پلی کلرینه، در رسوبات اطراف تاسیسات تولید نفت در حوضچه رودخانه اسکراوس دلتای نیجر در نیجریه را بررسی کردند. نتایج نشان داد که رسوبات اطراف تاسیسات تولید نفت خام، مانند چاه‌های نفت، ایستگاه‌های جریان و خطوط کامیون، به طور قابل‌توجهی دارای سطوح بالاتری از ۲۸ *PCBs* بودند. برون[3] و همکاران (۲۰۲۰) در پی پاسخگویی شرکت‌های منابع تجدید ناپذیر به مالیات بر تولید با استفاده از داده‌های صریح فضایی از بخش نفت در ایالات متحده هستند. در این پژوهش، با استفاده از مدل تخصیص، نشان داده شد که پاسخ به مالیات‌های متغیر مکانی از پاسخ به تغییرات معادل در قیمت خروجی مشترک، متفاوت است.

اختاروزامن[4] و همکاران (۲۰۲۰) به مطالعه ریسک قیمت نفت در موسسات مالی و غیر مالی در سراسر جهان در طی همه گیر *COVID-19* می پردازند. نتایج تجربی بدست آمده نشان می دهد که صنایع عرضه کننده نفت به طور کلی از شوک های مثبت به ریسک قیمت نفت بهره مند می شوند. اسکوزر و لیگورا[5] (۲۰۰۴) به این واقعیت اشاره کردند که تحلیل تصمیم های مربوط به توسعه میدان نفتی، به علت عدم قطعیت های موجود در فرآیند، بسیار پر ریسک است. نتایج نشان داد که مخزن، مکانیسم های بازیافت و مرحله توسعه میدان در سطوح متفاوتی تحت تاثیر قرار می دهند. عسکری و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از قالب ساختار شکست ریسک مبتنی بر راهنمای پیکره دانش مدیریت پروژه (*PMBOK*) و با استفاده از طبقه‌بندی و تفکیک *PEST*، ریسک‌های بالادستی نفت و گاز را با روش کتابخانه‌ای و توصیفی شناسایی و طبقه‌بندی کرده‌اند بر این اساس ۶۰ ریسک را شناسایی و در ۴ دسته کردند که در مرحله بعد با استفاده از تکنیک TOPSIS آن‌ها را اولویت‌بندی کردند. دری و همکاران (۱۳۸۹) استراتژی‌های پاسخ به ریسک‌ها را توسط تکنیک *ANP* در پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی را اولویتبندی کردند. آن‌ها ابتدا اصلی‌ترین ریسک پروژه از طریق پرسشنامه را تعیین نمود. و درنهایت با استفاده از مقایسات زوجی، بهترین استراتژی برای مهم‌ترین ریسک در پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی را انتخاب کردند.

۳-روش شناسی پژوهش

در پژوهش فعلی، نخست با مطالعه پیشینه پژوهش ها فهرستی از ریسک های سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز ایران تهیه گردید. با تهیه پرسشنامه ای از خبرگان حوزه نفت و گاز در خواست گردید که موافقت و مخالفت خود را درباره ریسک ها بیان نمایند. بعد از جمع آوری نظرات خبرگان، ۲۱ ریسک، شناسایی شده و با بکارگیری رویکرد دلفی فازی نهایی گردید. این فهرست در جدول (۱) نشان داده شده است. سپس با در نظر گرفتن نظرات خبرگان و مطالعه مقالات، معیار هایی برای ارزیابی آنها تعیین گردید. به منظور تعیین اهمیت معیارها رویکرد بهترین- بدترین بکار گرفته شد. سپس از رویکرد *MULTIMOORA* به منظور اولویت بندی ریسک های بحرانی استفاده گردید.

جدول(۱). ریسک های سرمایه گذاری در شرکت نفت و گاز

[1] Cao
[2] Iwegbue
[3] Brown
[4] Akhtaruzzaman
[5] Schiozer and Ligero

ردیف	انواع ریسک
۱	ریسک نقدینگی
۲	ریسک های بالقوه مالی
۳	ریسک ناشی از تغییر قوانین و مقررات مالیاتی
۴	ریسک ناشی از کاهش قیمت نفت و گاز
۵	ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز
۶	ریسک ناشی از نوسانات نرخ بهره
۷	ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تورم
۸	ریسک تحریم از سوی یک نهاد یا کشور
۹	ریسک ناشی از خطرات حوزه سلامت (نظیر اپیدمی کرونا)
۱۰	ریسک ناشی از چالش های زمین شناسی (ساختار زمین شناسی، نوع سازه و ...)
۱۱	ریسک و پیامدهای ناشی از تغییر قوانین
۱۲	ریسک تغییر محتوای معاهدات از سوی دولت
۱۳	ریسک موجود در زمینه تبدیل ارز داخلی به ارز معتبر بین المللی
۱۴	ریسک ناشی از نوسانات بهای مواد خام و اولیه
۱۵	ریسک ناشی از تلاطم در نظام اقتصادی و سیاست های کشور
۱۶	ریسک ناشی ازتغییرات ناگهانی در مقررات و مسئولیت های اجتماعی
۱۷	ریسک ناشی از تخمین ناصحیح از پروژه
۱۸	ریسک ناشی از کارآیی و تخصص پایین شبکه همکاران
۱۹	ریسک ناشی از صحت و اعتبار منابع اطلاعاتی و داده ها
۲۰	ریسک ناشی از افزایش هزینه های
۲۱	ریسک مربوط به اجرای پروژه

۱-۳-تئوری مجموعه فازی

در دنیای واقعی عمدتا تصمیم گیری ها در شرایط نامطمئن صورت می گیرند. رویکردی که در زمانی بسیار کوتاه، توجه اغلب محققان را به خود جلب کرد رویکرد فازی می باشدکه نخستین بار در سال ۱۹۶۵ توسط زاده معرفی شد. منطق فازی که از تئوری مجموعه های فازی حاصل می شود، قابلیت رسیدگی به مفاهیم ذاتا نادرست را دارد (ماوز و همکاران،[6] ۲۰۲۰: ۱۰). منطق فازی دارای سه مرحله اصلی دارد: ۱) فازی سازی داده های ورودی کریسپ ۲) استنباط و استنتاج فازی و ۳) غیر فازی سازی (منصوری و همکاران، ۲۰۲۰: ۵). بنابراین، مجموعه فازی $\tilde{A}$ در یک X *universal of discourse* از طریق تابع عضویت، به صورت $\mu_{\tilde{A}}(X)$ تعریف می شود که هر عضو x در X را به یک عدد در بازه $[0,1]$ نسبت می دهد ($X: \mu_{\tilde{A}}(x) \rightarrow [0,1]$). مقدار عددی $\mu_{\tilde{A}}(X)$ درجه عضویت x در $\tilde{A}$ را نشان می دهد(کانگ[7] و همکاران،۲۰۱۹: ۱۲).

[6] Maues
[7] Kang

$$A = \{\langle X, \mu_{\tilde{A}}(x)\rangle | x \in X\} \quad (۱)$$

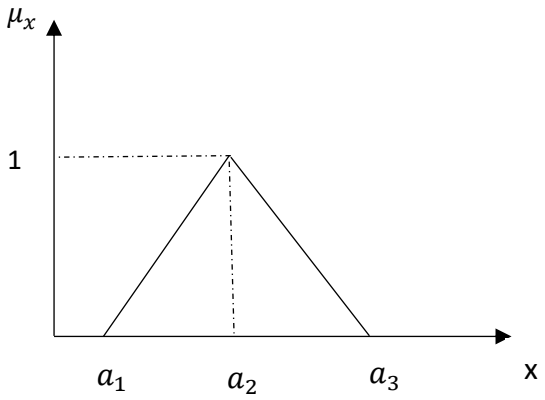
۱-۳-۱-اعداد فازی

به دلیل انعکاس عدم قطعیت ها، در فرایند تصـــمیم گیری، اغلب تصـــمیم گیرنده ها قادر به تعریف اطلاعات در سطوح دقیق نمی باشند. لذا در چنین محیط هایی، بهتر است که آنها به صورت اعداد فازی بیان شوند (فیلی زاده و همکاران، ۲۰۱۸: ۲). اعداد فازی نقش مهمی را در تئوری مجموعه فازی ایفا می کنند(شی[8]،۲۰۲۰: ۵). انواع بسیاری از اعداد فازی ارائه شده که در این میان اعداد فازی مثلثی کارایی محاسباتی بالاتری دارند.

عدد فازی مثلثی

عدد فازی مثلثی با سه عدد حقیقی به صورت $F=(a_1.a_2.a_3)$ نمایش داده می‌شود. که به ترتیب کم ترین مقدار، مقدار میانی و بیشترین مقدار است که عدد فازی F می‌تواند اختیار کند. تابع عضویت و شکل هندسی یک عدد فازی مثلثی به صورت رابطه (۲) و شکل (۱) است (اسمی[9] و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۲):

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \\ \dfrac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \le x \le a_2 \\ \dfrac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & a_2 \le x \le a_3 \\ 0 & x > a_3 \end{cases} \quad (۲)$$



شکل (۱). عدد فازی مثلثی

۳۲-روش دلفی فازی

روش دلفی نخستین بار توسط دالکی و هلمر[10] (۱۹۶۳) معرفی شد که یک رویکرد کسب دانش گروهی می باشد. (حبیبی و همکاران، ۲۰۱۵: ۴). به طور کلی می توان گفت که روش دلفی یک روش تصـــمیم گیری گروهی حرفه ای است که برای تعیین سطح اهمیت و رتبه بندی معیارها بکار گرفته می شود(دوسی[11] و همکاران، ۲۰۲۰: ۶).

۳-۳- روش *BWM* گروهی *(GBWM)*

[8] Shi
[9] Esmi
[10] Dalkey, Helmer
[11] Deveci

مراحل رویکرد $GBWM$ به صورت زیر می باشد (صفر زاده و همکاران، ۲۰۱۸: ۷):

گام اول: جمع آوری داده های اولیه

گام دوم: یافتن وزن های نهایی برای مسائل گروهی با استفاده از مدل های پیشنهاد شده

در این گام، از پارامتر های M_1 برای محاسبه وزن های بهینه هر معیار پیشنهاد می شود.

گام سوم: بدست آوردن نسبت سازگاری هر مساله برای دستیابی به نتایج

بعد از حل مدل، مقادیر بهینه ε_k ($\varepsilon *_k$) برای محاسبه CR_k برای هر تصمیم گیرنده و CR^G برای مساله تصمیم گیری گروهی بکار گرفته می شود. رابطه (۴) نسبت سازگاری تصمیم گیرنده k ام را نشان می دهد. به علاوه CR^G در رابطه (۵) به صورت زیر تعریف می شود:

$$CR_k = W'_k\left(\frac{\varepsilon_k^*}{CI}\right) \qquad \forall k \in D \tag{۴}$$

$$CR^G = \max_k\{CR_k\} \tag{۵}$$

در اینجا یک ضرب بین W'_k و ε_k^* در رابطه (۴) برای محاسبه نسبت سازگاری کلی بر حسب اهمیت تصمیم گیرندگان در نظر گرفته می شود. بنابراین همانند روش BWM ساده (اصلی) جدول(۲) شاخص سازگاری مساله تصمیم گیری گروهی را بر حسب حداکثر a_{BW} بین اولویت های تصمیم گیرندگان نشان می دهد ($a_{BW}^{max} = Max_k a_{BW}^k$).

جدول (۲) مقادیر شاخص سازگاری $GBWM$

a_{BW}^{max}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CI	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30	3.00	3.73	4.47	5.23

۱-۳-۳- مدل ریاضی $GBWM$

یک مدل ریاضی غیر خطی برای حداقل سازی انحراف سازگاری برای همه تصمیم گیرندگان و بر حسب BWM اصلی به صورت رابطه (۶) می باشد:

$$min \sum_{k\in D} W'_k \max_i \left\{\left|\frac{W_B}{W_i} - a_{Bi}^k\right|, \left|\frac{W_i}{W_w} - a_{iW}^k\right|\right\} \tag{۶}$$

St.

$$\sum_{i\in C} W_i = 1 \tag{۷}$$

$$W_i \geq 0 \qquad \forall i \in C \tag{۸}$$

که در تابع هدف این مدل W'_k به صورت درصد $([0,100])$ تنظیم می‌گردد. با حل مدل ریاضی، وزن های بهینه هر معیار $(W_1^*, W_2^*, \dots, W_n^*)$ تعیین می گردد. ε_k در رابطه (۴) به منظور ساده سازی مدل پیشنهاد شده به صورت زیر تعریف می گردد.

$$\varepsilon_k = \max_i \left\{ \left| \frac{W_B}{W_i} - a_{Bi}^k \right|, \left| \frac{W_i}{W_W} - a_{iW}^k \right| \right\} \quad \forall k \in D \qquad (۹)$$

بنابراین مدل پیشنهاد شده به صورت مدل زیر تغییر می کند:

$$\min \sum_{k \in D} W'_k \varepsilon_k \qquad (۱۰)$$

St.

$$\left| \frac{W_B}{W_i} - a_{Bi}^k \right| \le \varepsilon_k \quad \forall i \in C, \forall k \in D \qquad (۱۱)$$

$$\left| \frac{W_i}{W_W} - a_{Bi}^k \right| \le \varepsilon_k \quad \forall i \in C, \forall k \in D \qquad (۱۲)$$

$$\sum_{i \in c} W_i = 1 \qquad (۱۳)$$

$$W_i \ge 0 \qquad (۱۴)$$

۴-۳- روش MULTIMOORA

روش MULTIMOORA، یک رویکرد MCDM نسبتا جدید می باشد که مبتنی بر روش MOORA[12]است (چن[۱۳] و همکاران، ۲۰۲۰: ۳). این تکنیک در زمره روشهای رتبه بندی بوده و سه رویکرد به نامهای رویکرد سیستم نسبت، نقطه مرجع و ضربی کامل داشته (لیو[۱۴] و همکاران، ۲۰۲۱: ۵) و توسط هر سه رویکرد گزینه ها را رتبه بندی می کند. مراحل روش مولتی مورا به صورت زیر است:

تشکیل ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم این روش به صورت معیار-گزینه می باشد یعنی ماتریسی که معیارها در ستون ها و گزینه ها در سطرها قرار دارند و هر سلول ارزیابی هر گزینه نسبت به هر معیار است.

$$X = \left[X_{ij}\right]_{n*m} \qquad (۱۵)$$

نرمال سازی ماتریس تصمیم

در این گام از رابطه زیر جهت نرمال سازی استفاده می کنیم. نرمال سازی از طریق روش نرم دو انجام می شود. در این رابطه هر درایه بر مجذور مربعات درایه های هر ستون تقسیم می شود.

[12] Multi- Objective Optimization Ratio Analysis
[13] Chen
[14] Liu

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad (۱۶)$$

رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد سیستم نسبت

سیستم نسبت از رابطه (۱۷) محاسبه می شود. در این رابطه W_j وزن معیارها می باشد که با استفاده از روش‌های وزندهی نظیر روش AHP یا روش آنتروپی محاسبه می گردد.

$$y_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} W_j x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} W_j x_{ij}^* \qquad (۱۷)$$

رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد نقطه مرجع

در این گام ابتدا باید برای هر معیار نقطه مرجع را بدســـت آورد نقطه مرجع برای معیارهای مثبت برابر با بزرگترین مقدار معیار و برای معیارهای منفی برابر کوچکترین مقدار معیار است. به بیان ریاضی بر اساس روابط (۱۸) و (۱۹) به دست می آید.

For objectives to be maximized $r_i = \max w_j x^*_j$
For objectives to be minimized $r_j = \min w_j x^*_j$ (۱۸)

رتبه بندی گزینه ها در رویکرد نقطه مرجع از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\min\left\{\{max|w_j r_j - w_j x *_{ij}\}\right\} \qquad (۱۹)$$

در این رابطه ابتدا در سطر گزینه ها بیشترین d_j را انتخاب می‌کنیم سپس از بین این مقادیر کمترین مقدار به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود.

رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد ضربی کامل

با استفاده از رابطه (۲۰) شاخص ضربی کامل را بدست آورده و بر اساس آن گزینه ها را رتبه بندی می‌کنیم.

$$U_i = \frac{\prod_{j=1}^{g}(w_j x_{ij}^*)}{\prod_{j=g+1}^{n}(w_j x_{ij}^*)} \qquad (۲۰)$$

۵-کاربرد روش پیشنهادی (تجزیه و تحلیل مورد مطالعاتی)

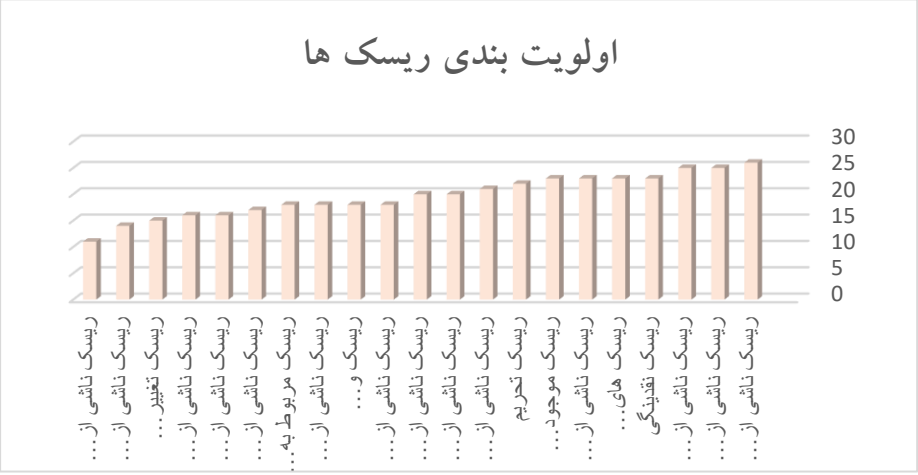
۱-۵- اعتبار دهی به ریسک های شناسایی شده

هدف این بخش اعتبار دهی به ریسک های شناسایی شده است. به این منظور گام های زیر انجام شد:

- تهیه لیسی از ریسک های سرمایه گذاری در شرکت نفت و گاز ایران با مطالعه مرور ادبیات

- مصاحبه با ۴۱ خبره حوزه نفت و گاز و درخواست گردید تا موافقت یا عدم موافقت خود نسبت به هر یک از ریسک های شناسایی شده را اعلام نمایند.
- با در نظر گرفتن نظرات خبرگان، ریسک ها شناسایی و با بکارگیری روش دلفی فازی ریسک های نهایی و پالایش گردید.

با در نظر گرفتن جدول (۱) و نتایج بدست آمده از رویکرد دلفی فازی اولویت بندی ریسک های شناسایی شده به صورت شکل (۲) می باشد.



شکل(۲). اولویت بندی ریسک های شناسایی شده

با در نظر گرفتن ریسک های فهرست شده در جدول (۱) و لحاظ نمودن نظرات خبرگان از میان ۲۱ ریسک، ریسک های بحرانی مطابق جدول (۳) به دست آمد.

جدول (۳). ریسک های شناسایی شده

ریسک ها	کد ریسک ها
ریسک نقدینگی	R_1
ریسک تحریم از سوی یک نهاد یا کشور	R_2
ریسک ناشی از خطرات حوزه سلامت (نظیر اپیدمی کرونا)	R_3
ریسک های بالقوه مالی	R_4
ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تورم	R_5
ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز	R_6

۲-۵- تعیین اوزان معیارهای ارزیابی ریسک ها

در این بخش به اولویت بندی ریسک های شناسایی شده می پردازیم. رویکرد ***MULTIMOORA*** به این منظور بکار گرفته می شود. در این مرحله نیازمند تعریف معیارهای می باشیم. در این راستا با توجه به پژوهش های صورت گرفته معیارهایی از قبیل کیفیت، هزینه، تکنولوژی، زمان و تهیه اطلاعات برای ارزیابی ریسک های

شناسایی شده در نظر گرفته شد. حال در این بخش به تعیین اوزان و میزان اهمیت هر یک از معیارهای ذکر شده می‌پردازیم. به این منظور رویکرد بهترین- بدترین در نظر گرفته می شود. گام های بکار گرفته شده در این بخش به صورت زیر می باشد:

- تهیه پرسشنامه به منظور تعیین با اهمیت ترین (بهترین) و کم اهمیت ترین (بدترین) معیار برای بکارگیری در روش بهترین- بدترین.
- از آنجایی که در این رویکرد، تصمیم گیرنده ها تعیین کننده معیارها می باشد، لذا پرسشنامه تهیه شده در میان خبرگان صنعت نفت و گاز توزیع می گردد.
- جمع آوری پرسشنامه ها، مرتب سازی پاسخ های بدست آمده.

لازم به ذکر است که در این رویکرد، منظور از بهترین معیار، با اهمیت ترین معیار می باشد و بدترین معیار در واقع کم اهمیت ترین آنها می باشد. با توجه به توضیحات ذکر شده، بهترین و بدترین معیارهای مشخص شده توسط خبرگان حوزه نفت و گاز به صورت جدول (۴) قابل مشاهده است:

جدول (۴). بهترین و بدترین معیارهای شناسایی شده توسط خبرگان

ردیف	معیار	با اهمیت ترین معیار	کم اهمیت ترین معیار
۱	کیفیت	5-6	-
۲	هزینه	-	3
۳	تکنولوژی	1-4-7	-
۴	زمان	-	2-5-6
۵	تهیه اطلاعات	2-3	1-4-7

با توجه به گام های ذکر شده برای روش بهترین- بدترین، در این مرحله باید اولویت هایی برای تعیین بهترین معیار در میان تمام معیارهای شناسایی شده مشخص گردد. نتایج بدست آمده از مقایسه بهترین معیار با سایر معیار ها در قالب جدول مقایسه زوجی در جدول (۵) قابل مشاهده می باشد.

جدول (۵). بردار های زوج بهترین معیار- سایر معیار ها

خبرگان	معیارها / بهترین معیار	کیفیت	هزینه	تکنولوژی	زمان	تهیه اطلاعات
۱	تکنولوژی	۱	۵	۳	۸	۷
۲	تهیه اطلاعات	۱	۵	۳	۸	۷
۳	تهیه اطلاعات	۳	۵	۱	۸	۷
۴	تکنولوژی	۶	۷	۵	۸	۱
۵	کیفیت	۳	۵	۱	۶	۵
۶	کیفیت	۷	۸	۶	۵	۱

۷	تکنولوژی	۲	۳	۱	۴	۵

به صورت مشابه، حال باید اولویت های سایر معیار ها نسبت به بدترین معیار شناسایی گردد. لذا مقایسه زوجی انجام گرفته بین سایر معیارها نسبت به بدترین معیار انجام گرفته و در جدول (۶) قابل مشاهده می باشد.

جدول (۶). بردار های زوج بدترین معیار- سایر معیار ها

خبرگان	معیارها / بدترین معیار	کیفیت	هزینه	تکنولوژی	زمان	تهیه اطلاعات
۱	تهیه اطاعلات	۹	۲	۳	۱	۱
۲	زمان	۹	۲	۳	۱	۱
۳	قیمت	۳	۲	۹	۱	۱
۴	تهیه اطلاعات	۲	۱	۲	۱	۹
۵	زمان	۲	۱	۹	۱	۱
۶	زمان	۱	۱	۱	۲	۸
۷	تهیه اطلاعات	۲	۲	۵	۱	۱

در ادامه با بکارگیری نرم افزار *GAMS* نسخه ۲۸.۲ فاکتور CR (نرخ سازگاری) در جدول (۷) و اوزان محاسبه شده برای هر معیار در جدول (۸) قابل مشاهده می باشد.

جدول (۷). نرخ های سازگاری

خبره ۱	CR_1	*0.11*
خبره ۲	CR_2	*0.11*
خبره ۳	CR_3	*0.08*
خبره ۴	CR_4	*0.15*
خبره ۵	CR_5	*0.04*
خبره ۶	CR_6	*0.19*
خبره ۷	CR_7	*0.4*
	max	*0.19*

جدول (۸). جدول مربوط به وزن های نهایی

مقادیر اوزان	W_i	معیارها	*No*

1	کیفیت	*W1*	*0.23*
2	هزینه	*W2*	*0.09*
3	تکنولوژی	*W3*	*0.52*
4	زمان	*W4*	*0.07*
5	تهیه اطلاعات	*W5*	*0.09*

۳-۵-شناسایی ریسک های بحرانی

در این بخش اولویت بندی ریسک های بحرانی شناسایی شده مدنظر بوده که به این منظور رویکرد *MULTIMOORA* بکار گرفته می شود. گام های مربوط به این رویکرد به شرح زیر می باشد.

گام۱ .تشکیل ماتریس تصمیم گیری: در این رویکرد ماتریس تصمیم به صورت معیار-گزینه می‌باشد یعنی ماتریسی که معیارها در ستون ها و گزینه ها در سطرها قرار دارند.

گام ۲. نرمال سازی ماتریس تصمیم: ماتریس تصمیم گیری نرمال به صورت جدول (۹) قابل مشاهده می باشد.

جدول (۹). ماتریس تصمیم نرمال شده

معیار / ریسک	کیفیت	هزینه	تکنولوژی	زمان	تهیه اطلاعات
نقدینگی	0.675	0.278	0.635	0.402	0.603
تحریم	0.651	0.277	0.524	0.327	0.638
حوزه سلامت	0.857	0.251	0.698	0.362	0.622
بالقوه مالی	0.603	0.415	0.738	0.305	0.651
تورم	0.635	0.415	0.651	0.382	0.635
نرخ ارز	0.667	0.374	0.651	0.492	0.587

گام۳. رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد سیستم نسبت: رتبه بندی سیستم نسبت در جدول (۱۰) قابل مشاهده می باشد. با در نظر گرفتن وزن معیارها ماتریس تصمیم گیری وزن دار به صورت جدول (۱۱) می باشد.

جدول (۱۰). رتبه نسبت سیستم

Y_j	رتبه سیستم نسبت
0.595	5
0.527	6
0.664	1
0.640	2
0.606	4
0.613	3

جدول (۱۱). ماتریس تصمیم گیری وزن دار

معیار / ریسک	کیفیت	هزینه	تکنولوژی	زمان	تهیه اطلاعات
نقدینگی	0.155	0.025	0.330	0.028	0.057
تحریم	0.150	0.025	0.272	0.023	0.057
حوزه سلامت	0.197	0.023	0.363	0.025	0.056
بالقوه مالی	0.139	0.037	0.384	0.021	0.059
تورم	0.146	0.037	0.338	0.027	0.057
نرخ ارز	0.153	0.034	0.338	0.034	0.053

گام ۴. رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد نقطه مرجع: در این مرحله ابتدا باید برای هر معیار یک نقطه مرجع را بدست آورد با استفاده از جدول (۱۲) این نقاط به صورت جدول (۱۳) محاسبه می گردد.

جدول (۱۲). ماتریس تصمیم گیری وزن دار

معیار / ریسک	کیفیت	هزینه	تکنولوژی	زمان	تهیه اطلاعات
نقدینگی	0.042	0.012	0.054	0.006	0.002
تحریم	0.047	0.012	0.111	0.012	0.001
حوزه سلامت	0.000	0.015	0.021	0.009	0.003
بالقوه مالی	0.058	0.000	0.000	0.013	0.000
تورم	0.051	0.000	0.045	0.008	0.001
نرخ ارز	0.044	0.004	0.045	0.000	0.006

جدول (۱۳) . نقاط مرجع

تهیه اطلاعات	زمان	تکنولوژی	هزینه	کیفیت	معیار
0.059	0.034	0.384	0.037	0.197	نقطه مرجع

حال با در نظر گرفتن نقاط مرجع، گزینه ها در جدول (۱۴) رتبه بندی می گردند.

جدول (۱۴). رتبه بندی گزینه ها بر حسب نقاط مرجع

رتبه نقطه مرجع	مقدار نهایی
4	0.054
6	0.111
1	0.021
5	0.058
3	0.051
2	0.045

گام ۵. رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد ضربی کامل: در این مرحله ابتدا شاخص ضربی کامل به صورت جدول (۱۵) محاسبه می گردد.

جدول (۱۵). رتبه بندی گزینه ها بر اساس رویکرد ضربی کامل

رتبه ضربی کامل	U	B	A	ریسک
5	0.00000205		0.00000205	ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز
6	0.00000134		0.00000134	ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تورم
4	0.00000230		0.00000230	ریسک تحریم از سوی یک نهاد یا کشور
3	0.00000248		0.00000248	ریسک های بالقوه مالی
2	0.00000282		0.00000282	ریسک ناشی از خطرات حوزه سلامت (نظیر اپیدمی کرونا)

ریسک نقدینگی	0.00000318	0.00000318	1	

در نهایت با در نظر گرفتن جدول (۱۵) رتبه بندی نهایی ریسک های بحرانی با استفاده از رویکرد مولتی مورا به صورت جدول (۱۶) به دست می آید.

جدول (۱۶). رتبه بندی نهایی ریسک ها بر حسب رویکرد مولتی مورا

ریسک	سیستم نسبت	نقطه مرجع	ضربی کامل	رتبه نهایی
ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز	5	4	5	5
ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تورم	6	6	6	6
ریسک تحریم از سوی یک نهاد یا کشور	1	1	4	1
ریسک های بالقوه مالی	2	5	3	4
ریسک ناشی از خطرات حوزه سلامت (نظیر اپیدمی کرونا)	4	3	2	3
ریسک نقدینگی	3	2	1	2

۶-بحث و نتیجه گیری

فرایند های اکتشاف، توسعه و تولید نفت و گاز در صنعت نفت همواره با عدم اطمینان همراه می باشند. از آنجایی که ریسکها تاثیر بسیار زیادی بر روی بازده مورد انتظار سرمایه گذاری، سیاست های اجتماعی هر سازمانی دارد لذا اغلب شرکت های نفتی در کنار انجام ارزیابی های اقتصادی، ناگزیر به تحلیل ریسک در پروژ های مورد نظر می باشند. لذا این پژوهش، شناسایی ریسک های سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز ایران را هدف خود قرار داده است. به این منظور، نخست با بررسی پیشینه های پژوهشی، لیستی از ریسک های بالقوه را بدست آورد. سپس با در نظر گرفتن رویکرد دلفی فازی ریسک هایی شناسایی شده، نهایی شدند. جهت ارزیابی ریسک ها با بررسی تحقیقات پیشین و نظر خبرگان، معیار هایی از قبیل کیفیت، هزینه، تکنولوژی، زمان و تهیه اطلاعات به دست آمد. با بکارگیری رویکرد *BWM*، این معیارها وزن دهی شدند. سپس با استفاده از رویکرد *MULTIMOORA* از میان ریسک های تعیین شده، بحرانی ترین آنها شناسایی گردید. با در نظر گرفتن نتایج بدست آمده از رویکرد *MULTIMOORA* ریسک های تحریم از سوی یک نهاد یا یک کشور، نقدینگی، ریسک ناشی از خطرات حوزه سلامت (نظیر اپیدمی کرونا)، ریسک بالقوه مالی، ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز و در نهایت ریسک ناشی از تغییرات ناگهانی تورم به عنوان ریسک های بحرانی شناسایی گردیدند.

۷-پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی

پیشنهادات زیر به عنوان پژوهش‌های آتی می باشد.

- تعمیم موضوع پژوهش به سایر حوزه ها و صنایع که با ریسک مواجه می باشند.
- بکارگیری سایر رویکرد ها جهت محاسبه وزن و اهمیت معیارها.
- بکارگیری سایر رویکرد های تصمیم گیری به منظور شناسایی و اولویت بندی ریسک ها از قبیل *GRA-VIKOR* فازی.
- به منظور کاهش اثرات منفی ریسک های بحرانی شناسایی شده، تعریف استراتژی پاسخ دهی به ریسک ها از طریق ایجاد مدل چند هدفه با در نظر گرفتن فاکتور های مهم در زمینه سرمایه گذاری به عنوان اهداف مدل.
- بکارگیری رویکرد های بهینه سازی چند هدفه برای حل مدل از قبیل رویکرد محدودیت اپسیلون.

۸-محدودیت های پژوهش

از آنجایی که انجام هر کار پژوهشی بدون هیچ گونه محدودتی تقریبا غیر ممکن است، این پژوهش هم در طی روند با محدودیت هایی مواجه بوده که ممکن است بر روی نتایج بدست آمده تاثیر گذار باشد. لازم به ذکر است که تعدادی از محدودیت ها قابل کنترل و برخی غیر قابل کنترل است. پژوهشگر می تواند با مدیریت محودیت ها، تاثیرگذاری منفی آن بر روی نتایج بدست آمده را تا حد امکان کاهش دهد. تعدادی از محدودیت های موجود در این پژوهش که محقق در طی انجام با آن مواجه بوده است به شرح ذیل بیان می گردد:

دسترسی به تمامی خبرگان صنعت نفت و گاز مپنا به منظور استفاده از نظرات آنها. با توجه به عظمت صنعت نفت و گاز و به تبع آن تعداد کارکنان و کارمندان آن از یک سو و از سوی دیگر اغلب کارمندان این حوزه به دلیل حجم کاری فراوان نمی توانند به سادگی زمان خویش را در اختیار محققان قرار دهند. در این پژوهش با محدودیت ذکر شده مواجه بودیم که از طریق واسطه ها قادر شدیم کمی این مساله را مرتفع کرده و تعدادی از خبرگان را به همکاری دعوت نماییم.

محدودیت مربوط بیماری کرونا: به دلیل شیوع این بیماری و منع رفت و آمد بین شهری، تعطیلی ها و اعمال سیاست‌های اعلام شده از سوی دولت و موارد این چنینی محدودیتهایی برای محقق ایجاد شد که بعضا موجب گرفتن اطلاعات از طریق شبکه های اجتماعی و ایمیل گردید.

محدودیت های ذکر شده را می توان در دسته محدودیت های خارج از اختیار محقق قرار داد. حال اینکه برای خود پژوهشگر هم ممکن است محدودیت هایی وجود داشته باشد. از جمله

محدودیت در ابزار گرد آوری اطلاعات.

عدم تعمیم نتایج بدست آمده از پژوهش به دلیل تمرکز پژوهش فعلی به یک حیطه خاص.

منابع

دری، ب، حمزه ای، ا، (۱۳۸۹)، «تعین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت به وسیله تکنیک *APN* (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)»، مجله مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره۱.

عسکری، م، م، صادقی شاهدانی، م، سیقلو، س، (۱۳۹۵)، «شناسایی و اولویت بندی ریسک های پروژه های بالادستی نفت و گاز در ایران با استفاده از قالب ساختار شکست ریسک (*RBS*) و تکنیک تاپسیس (*TOPSIS*)»، پژوهش ها و سیاست های اقتصادی- شماره ۷۸.

Arditi, David., Nayak, Shruit., and Damci, Atilla. (2017). Effect of organizational culture on delay in construction. International journal of project management, 35(2), 136-147.

Briel, Eric., Luan, Peter., and Westney, Richard. (2013). Built-In Bias Jeopardizes Project Success. Oil and Gas Facilities, 2(02), 19-24

Dziadosz, Agnieszka., and Rejment, Mariusz. (2015). Risk analysis in construction project-chosen methods. Procedia Engineering, 122, 258-265.

Al Subaih, Adel. (2015). Integrated project delivery: a paradigm shift for oil and gas projects in the UAE and the Middle East region. Oil and Gas Facilities, 4(04), 64-77.

Denney, Dennis. (2006). Stage-Gate Project-Management Process in the Oil and Gas Industry. Journal of Petroleum Technology, 58(12), 68-71.

Cao, Zhe., Liu, Guangdi., Zhan, Hongbin., Kong, Yuhua., Niu, Zicheng., & Zhao, Dongshan. (2016). Geological control factors of micro oil distribution in tight reservoirs. *Marine and Petroleum Geology*, *77*, 1193-1205.

Iwegbue, Chukwujindu. M., Bebenimibo, Eenest., Tesi, Godswill. O., Egobueze, Frances. E., and Martincigh, Bice. S. (2020). Spatial characteristics and risk assessment of polychlorinated biphenyls in surficial sediments around crude oil production facilities in the Escravos River Basin, Niger Delta, Nigeria. *Marine Pollution Bulletin*, *159*, 111462.

Brown, Jason. P., Maniloff, Peter., & Manning, Dale. T. (2020). Spatially variable taxation and resource extraction: The impact of state oil taxes on drilling in the US. *Journal of Environmental Economics and Management*, *103*, 102354.

Akhtaruzzaman, M., Boubaker, Ssbri., Chiah, Mardy., & Zhong, Angel. (2020). COVID− 19 and oil price risk exposure. *Finance research letters*, 101882.

Schoizer, D.J., and Ligero, E.L., (2004). Risk assessment for reservoir development under uncenrtainty. *ABCM*, 2, 213-217.

Kang, Bingyi. Zhang, Pengdan. Gao, Zhenyu. Chhipi-Shrestha, Gyan. Hewange, Kasun. Sadiq, Rehan. (2019). Environmental assessment under uncertainty using Dempster- Shafer theory and Z-number. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. https://doi.org/10.1007/s12652-019-01228-y.

Maués, Luiz. Maurico. Furtado., do Nascimento, Brisa. Do. Mar. Oliveira., Lu, Weisheng., and Xue, Fan. (2020). Estimating construction waste generation in residential buildings: A fuzzy set theory approach in the Brazilian Amazon. *Journal of Cleaner Production*, *265*, 121779.

Feylizadeh, Mohamad. Reza., Karimi, Negar., & Li, Deng. Feng. (2018). Multi-stage production planning using fuzzy multi-objective programming with consideration of maintenance. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, *34*(4), 2753-2769.

Mansouri, N., Zade, Bahman. Mohammad. Hasani., and Javidi, Mohmmad. Masoud. (2020). A multi-objective optimized replication using fuzzy based self-defense algorithm for cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, *171*, 102811.

Zadeh, Lofti .Ali., 1965. Fuzzy sets. Inf. Control 8, 338–353. http://dx.doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X.

Shi, Fu. Gui. (2020). L-metric on the space of L-fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, *399*, 95-109.

Esmi, Estevao., de Barros, Laecio. Carvalho., Santo Pedro, Franciella., and Laiate, Beatriz. (2020). Banach spaces generated by strongly linearly independent fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*.

Dalkey, Niu., and Helmer, Omeran. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, *9*(3), 458-467.

Habibi, Arash., Jahantigh, Farzad. Firouzi., and Sarafrazi, Azam. (2015). Fuzzy Delphi technique for forecasting and screening items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, *5*(2), 130-143.

Deveci, Muhmmet., Özcan, Ender., John, Robert., Covrig, Catalin. Felix., and Pamucar, Dragen. (2020). A study on offshore wind farm siting criteria using a novel interval-valued fuzzy-rough based Delphi method. *Journal of Environmental Management*, *270*, 110916.

Safarzadeh, Soroush., Khansefid, Saba., and Rasti-Barzoki, Motreza. (2018). A group multi-criteria decision-making based on best-worst method. *Computers & Industrial Engineering*, *126*, 111-121.

Chen, Yifan., Ran, Yan., Wang, Zhichao., Li, Xinlong., Yang, Xin., and Zhang, Genbao. (2020). An extended MULTIMOORA method based on OWGA operator and Choquet integral for risk prioritization identification of failure modes. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *91*, 103605.

Liu, Peide. Gao, Hui. And Fujita, Hamido. (2021). The new extension of the MULTIMOORA method for sustainable supplier selection with intuitionistic linguistic rough numbers. Applied Soft Computing Journal.